



(19)

(11) Publication number: 2003106912 A

Generated Document

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 2001302155

(51) Int'l. Cl.: G01L 1/20 H01C 10/10

(22) Application date: 28.09.01

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 09.04.03

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: DENSO CORP

MITSUBISHI CHEMICALS CORP
THE INCTEC INC
HOKURIKU ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: TOTOKAWA SHINJI
WATANABE HOUTAI
NAKAYAMA MAMORU
NAGAO TADATOSHI
ISHIYAMA ICHIRO

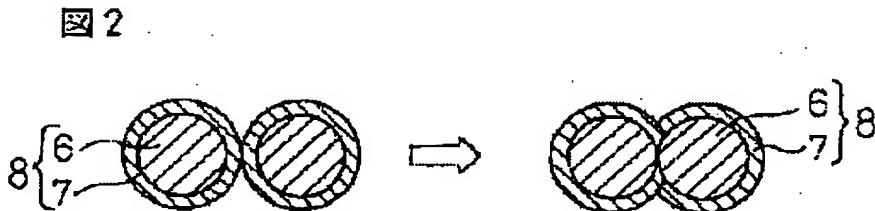
(74) Representative:

(54) PRESSURE-SENSITIVE RESISTOR AND PRESSURE-SENSITIVE SENSOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pressure-sensitive resistor having a broad detectable pressure range and a pressure-sensitive sensor using the pressure-sensitive resistor.

SOLUTION: Electrodes are formed on a first base film and a second base film, pressure-sensitive resistor materials are equipped on the electrodes, and a spacer is equipped to form a gap between the pressure-sensitive resistor materials. The contact state between the pressure-sensitive resistor materials is varied in accordance with the pressure applied through the first or second base film, whereby the resistance between the pressure-sensitive resistor materials is varied. The pressure-sensitive resistor materials are formed of a mixture of a binder resin and particles of an electrically conductive material, and the surfaces of the electrically-conductive particles are coated with a polymer.



(19)日本国特許庁 (J·P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-106912
(P2003-106912A)

(43)公開日 平成15年4月9日 (2003.4.9)

(51)Int.Cl.
G 0 1 L 1/20
H 0 1 C 10/10

識別記号

F I
G 0 1 L 1/20
H 0 1 C 10/10テマコード(参考)
Z 5 E 0 3 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-302155(P2001-302155)

(22)出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(71)出願人 000005968
三菱化学株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
(71)出願人 000183923
ザ・インクテック株式会社
神奈川県横浜市緑区青砥町450番地
(74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

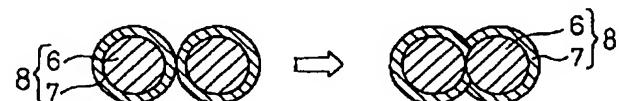
(54)【発明の名称】 感圧抵抗体及び感圧センサ

(57)【要約】

【課題】 検出できる圧力範囲の広い感圧抵抗体及びそれを用いた感圧センサを提供する。

【解決手段】 第1のベースフィルムと第2のベースフィルムの上に電極を設けこれらの電極の上に、感圧抵抗体材料を設け、これら感圧抵抗材料の間にギャップを形成するようにスペーサを設け、上記第1又は第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて、上記感圧抵抗体材料の間の接触状態が変化することにより、上記電極間の抵抗が変化する感圧抵抗体であって、上記感圧抵抗材料は、バインダー樹脂と粒状の導電材料との混合物であり、上記導電材料は導電性粒子の表面がポリマーによって被覆されている。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のベースフィルムと第2のベースフィルムの間に、一対の電極と、この一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して電極上に設けられた1層の感圧抵抗材料、又は前記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して設けられた2層の感圧抵抗材料とを備え、前記第1又は第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて、前記一対の電極の少なくとも一方と前記1層の感圧抵抗材料の間の接触状態、あるいは前記2層の感圧抵抗材料の間の接触状態が変化することにより、前記一対の電極間の抵抗が変化する感圧抵抗体であって、

前記感圧抵抗材料は、バインダー樹脂と粒状の導電材料との混合物であって、前記導電材料は導電性粒子の表面がポリマーによって被覆されているものであることを特徴とする感圧抵抗体。

【請求項2】 前記導電性粒子がカーボンブラック粒子であることを特徴とする請求項1に記載の感圧抵抗体。

【請求項3】 前記導電性粒子の粒径が8～300nmであることを特徴とする請求項1又は2に記載の感圧抵抗体。

【請求項4】 前記導電性粒子の被覆量が導電性粒子とバインダー樹脂の合計量に対して1～70質量%であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の感圧抵抗体。

【請求項5】 第1のベースフィルムと第2のベースフィルムの間に、一対の電極と、この一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して電極上に設けられた1層の感圧抵抗材料、又は前記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して設けられた2層の感圧抵抗材料とを備え、前記第1又は第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて、前記一対の電極の少なくとも一方と前記1層の感圧抵抗材料の間の接触状態、あるいは前記2層の感圧抵抗材料の間の接触状態が変化することにより、前記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサであって、

前記感圧抵抗材料は、バインダー樹脂と粒状の導電材料との混合物であって、前記導電材料は導電性粒子の表面がポリマーによって被覆されているものであることを特徴とする感圧センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、感圧抵抗体及びそれを用いた感圧センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、感圧センサとしては、圧力が掛かったときの抵抗体内部の体積抵抗変化を利用するもの、及び電気的接点間の表面接触抵抗変化を利用するものがある。前者においては、シリコーンゴム等に金属粒子などの導電性フィラーを分散した導電性ゴムに代表され

(センサ技術, Vol. 19, No. 9, 1989)、後者においては、電気的接点の一方に、半導体物質層を設けたものが公知である(特公平5-22398号公報)。

【0003】 しかしながら、上記先行技術の圧力センサにおいては、総じて、検出できる圧力(荷重)範囲が狭く、リニアに荷重を検知するセンサとしては充分ではない。この理由として、前記導電性ゴムにおいてはある程度大きな歪みがないと導電率の変化が生じないこと、また、後者においては、導電層内部の圧力に対する導電率(抵抗)の変化が殆どないため、接触面積に対する接触抵抗が飽和すると、それ以上の荷重域では導電率(抵抗)の変化が生じないことが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、検出できる圧力範囲の広い感圧抵抗体及びそれを用いた感圧センサを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の発明は、第1のベースフィルムと第2のベースフィルムの間に、一対の電極と、この一対の電極の少なくとも一方と所定のギャップを介して設けられた1層の感圧抵抗材料、又は前記一対の電極の各電極上に形成され、かつ所定のギャップを介して設けられた2層の感圧抵抗材料とを備え、前記第1又は第2のベースフィルムを介して印加される圧力に応じて、前記一対の電極の少なくとも一方と前記1層の感圧抵抗材料の間の接触状態、あるいは前記2層の感圧抵抗材料の間の接触状態が変化することにより、前記一対の電極間の抵抗が変化する感圧センサに用いられる感圧抵抗体であって、前記感圧抵抗材料は、バインダー樹脂と粒状の導電材料との混合物であって、前記導電材料は導電性粒子の表面がポリマーによって被覆されているものであることを特徴とする感圧抵抗体である。

【0006】 感圧センサにおいては、感圧感度及び感圧精度が重要な性質である。感圧抵抗材料層とこれとギャップをおいて配置された電極又は感圧抵抗材料とを有する感圧センサにおいては、圧力に対する上下の導電体(又は抵抗体)の表面接触抵抗変化が現れることにより、圧力を検知することが可能となる。しかしながら、センサの感度をさらに向上させるためには、圧力に対する体積抵抗変化の範囲を大きく取ることが重要な課題となる。

【0007】 請求項1に記載の発明によれば、感圧抵抗材料層とこれとギャップをおいて配置された電極又は感圧抵抗材料とを有するから、圧力に対する上下の導電体(又は抵抗体)の表面接触抵抗変化が現れることにより、圧力を検知することが可能である。この感圧感度は圧力の低いときに現れ、圧力が更に高くなると、接触面積が飽和してくるため抵抗変化が少なくなってきて、こ

の機構による感圧感度は低下する。ところが本発明では更に、導電性粒子はその表面に極薄いポリマー層を被覆しているため、初期的にトンネル伝導を起こし易い状況を形成している。このためわずかな変位においても、抵抗変化として現れ、感度を高めることができる。これら両方の効果により、広い圧力範囲においてリニアな抵抗値変化を得ることができ、感圧感度を高めることができる。

【0008】前記導電性粒子としては、Ag、Cu、その合金等の金属粒子、 S_2O_2 等の半導体酸化物、カーボンブラック等を使用することができる。請求項2に記載の発明は、この内、カーボンブラックを使用することを内容とする。カーボンブラックは、導電性粒子として、ストラクチャー構造が発達していること、および表面に官能基が存在するためにポリマー被覆を行ない易いことから好適である。

【0009】請求項3に記載の発明によれば、前記導電性粒子の粒径は8～300nmが好ましい。この範囲よりも小さくても大きくても、ポリマーを均一に被覆するのが困難になりうる。

【0010】この導電性粒子を被覆するポリマーとしては、たとえばフェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、キシレン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ベンゾグアニン樹脂等の熱硬化性樹脂が好ましく、これらは単独で、又は二種以上を混合して用いることができる。前記熱硬化性樹脂のうち、フェノール樹脂、キシレン樹脂、エポキシ樹脂、なかなかんずくエポキシ樹脂が耐熱性に優れるので特に好ましい。具体的なエポキシ樹脂の例としては、住友化学（株）製の「スミエポキシ」ELM-434、ELM-120、ELM-100等、ジャパンエポキシレジン（株）製の「エピコート」1032H60、1031、154、630、180S65等が挙げられる。

【0011】この導電性粒子を前記ポリマーで被覆する方法に特に制限はないが、たとえば導電性粒子及び前記ポリマーの配合量を適宜調整したのち、前記ポリマーとシクロヘキサン、トルエン、キシレンなどの溶剤とを混合して溶解させた前記ポリマー溶液と、導電性粒子及び水を混合した懸濁液とを混合攪拌し、導電性粒子と水とを分離させた後、加熱混練して得られた組成物をシート状に成形し、粉碎した後乾燥させる方法；前記と同様にして調製した樹脂溶液と懸濁液とを混合攪拌して導電性粒子及び前記ポリマーを粒状化したのち、得られた粒状物を分離する方法；導電性粒子の表面に反応性官能基を付与した後前記ポリマーを添加してドライブレンドする方法；前記ポリマーを構成する反応性基含有モノマー成分と水とを高速攪拌して懸濁液を調製し、重合後冷却して重合体懸濁液から反応性基含有樹脂を得たのち、これに導電性粒子を添加して混練し、導電性粒子と反応性基とを反応させ、冷却及び粉碎する方法等を探ることがで

きる。

【0012】請求項4に記載の発明によれば、前記導電性粒子に被覆されるポリマーの厚みは1.0～2.0nmが好ましい。この厚さを達成するために、ポリマーの量を導電性粒子とバインダー樹脂の合計量に対して1～70質量%使用するのが好ましい。この範囲より小さくなると、被覆の効果が小さくなり、感圧抵抗材料の感圧感度が低くなる。また、この範囲より大きくなると、導電材料の抵抗値が大きくなり、感圧抵抗材料の所望の初期抵抗値が得られにくい。

【0013】典型的には、前記感圧抵抗材料を形成するためには、前記被覆された導電性粒子（導電材料）をバインダー樹脂及びこのバインダー樹脂を溶解あるいは希釈する溶剤等で充分に混合、分散してペーストとなし、これを電極に印刷する。その後、乾燥させ、必要に応じて硬化させる（熱硬化樹脂の場合）。熱硬化の場合、バッチ炉、ベルト炉、遠赤外炉等が使用可能である。

【0014】前記バインダー樹脂として、ペースト化が可能なエポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、フェノール樹脂アミノ樹脂、ウレタン樹脂の1種類または2種類以上の混合、ならびに硬化剤、触媒の併用が可能である。前記導電材料とバインダー樹脂との配合割合は、目的とする抵抗値に応じて適宜調整されうる。

【0015】前記溶剤としては、たとえば、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサン等のケトン系溶剤、トルエン、キシレン、「ソルベンツ100」（エッソ社製）等の芳香族炭化水素系溶剤、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテート等のエステル系溶剤、セロソルブ、ブチルセロソルブ、ブチルカルビトール等のエーテル系溶剤、イソプロピルアルコール、ノルマルブタノール、イソブタノール等のアルコール系溶剤の1種、または2種以上の混合溶剤が使用される。この内で、バインダー樹脂との相溶性を考慮して選定される。その添加量は、目的とするペーストの粘度に応じて適宜調整される。

【0016】前記導電材料の分散性を改善するものとして、分散剤を加えてもよい。また、感圧特性を補助するものとして、球状の充填材等を添加してもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】実施形態例1

導電性粒子としての一次粒子径8～300nmのカーボンブラック及び水を混合した懸濁液と、エポキシ樹脂をトルエンに混合して溶解させたエポキシ樹脂溶液とを混合攪拌し、カーボンブラック及びエポキシ樹脂を粒状化したのち、得られた粒状物を分離する方法によりポリマーで被覆されたカーボンブラックを得る。

【0018】バインダー樹脂及び溶剤を、化学天秤で秤り取り配合した後、よく溶解せしめ、上記のようにしてポリマーで被覆されたカーボンブラック及び分散剤を加え、抵抗配合物を作製する。次に、この配合物を、ボ

ルミル或いは3本ロールミル等の混合機にてよく分散せしめ、その後、らいかい機等の混練機にて粘度を調整して、抵抗ペーストとなす。この抵抗ペーストを用い、スクリーン印刷法にて、電極を形成してあるポリエチレンテレフタエレートフィルム上に数 μm ～数十 μm の膜厚にてパターンニングした後、120～200℃の範囲の温度域で0.5～3Hrの保持時間にて硬化し、感圧抵抗膜及びそれを有する基板あるいはフィルムを形成する。

【0019】この感圧抵抗膜を形成したフィルムを、数十 μm ～数百 μm の範囲の厚みを有するスペーサフィルムの両面に配置することにより感圧抵抗体又は感圧センサを形成する。これを図1に示す。この図において、1はベースフィルム、2は電極、3は感圧抵抗材料、4はスペーサである。5は電極2とつながっているリード線であり、これによって感圧センサが形成される。

【0020】この感圧抵抗体を押圧していくと、上下の感圧抵抗材料が部分的に接触し始め、圧力に対して接触抵抗が支配的に変化する。更に圧力を加えると上下の感圧抵抗材料が全体的に接触し、接触抵抗値は飽和に達する。一方で上下の感圧抵抗材料の接触押圧によって各感圧抵抗材料中に圧力変形が生じる。この圧力が大きくなるに従って図2に示すように、ポリマー7によって被覆された導電性粒子6からなる導電材料8に接触圧力がかかり、図示の2つの導電材料8の間の距離が小さくなつて2つの導電性粒子6の間のトンネル伝導が大きくなり、導電性が増す。これが本発明の感圧抵抗体又は感圧センサが広い範囲でリニアな抵抗値変化を得ることができる機構である。これに対して、もし、前記ポリマー被膜がないと、図3に示すように、圧力が低くても高くて導電性粒子間の接触状態に大きな変化は生ぜず、抵抗変化は非常に小さい。

【0021】なお、上記実施形態例においては、2つのベースフィルムにそれぞれ電極を設け、その各電極上に形成した感圧抵抗材料をギャップを介して対面させた抵抗体対面構造について説明したが、これを変形してどちらか一方の電極上にのみ感圧抵抗材料を形成してもよい。この場合、圧力の印加により、感圧抵抗材料と感圧抵抗材料が形成されていない電極とが接触し、その接触状態の変化及び感圧抵抗材料の内部状態の変化により、抵抗値が変化することになる。

【0022】実施形態例2

本発明の他の実施形態例にかかる感圧抵抗体又は感圧センサにつき、図4、5を用いて説明する。本例の感圧抵抗体10は図4、5に示す如く、いわゆるショーティングバー構造のものであって、第1のベースフィルム11の上に設けられた電極13と、第2ベースフィルム12上に設けられた感圧抵抗材料14とを有し、上記電極13と上記感圧抵抗材料14とを対面させると共に、両者のギャップを設けるためのスペーサ15を上記2つのペ

ースフィルム11、12の間に設けてなる。そして、上記スペーサ15はスクリーン印刷により配設してなる。そして、上記スペーサ15はスクリーン印刷により設けてなる粘着剤である。

【0023】図5には、上記第1のベースフィルム11と第2のベースフィルム12とを展開した図を示してある。同図に示す如く、電極13は、半円状の一対の基部131、132から櫛歯状に伸びた枝電極133、134を設けてなる。各基部131、132は、外部に接続されるリード線部135、136にそれぞれ接続されて感圧センサを形成するようになっている。感圧抵抗材料14は、上記電極131、132の内径よりも小さい外径の円形状に設けた。また、スペーサ15は、上記電極13の基部131、132に重なるように、かつ、上記感圧抵抗材料14を囲うようにC字状に設けた。

【0024】(実施例1、比較例1)実施例1は、上記実施形態例1に述べた方法で感圧センサを作製した。なお、導電性粒子として粒径約40nm、ストラクチャー(DBP吸収量)約160mL/100gの三菱化学(株)製カーボンブラックを用いた。被覆ポリマーとして、ジャパンエポキシレジン(株)製の「エピコート」1032H60を用いた(被覆方法は前述の実施形態例1によった)。前記ポリマーの被覆量は前記カーボンブラックとバインダー樹脂の合計量の10質量%とした(平均厚さは10nmであった)。バインダー樹脂としてポリエステル樹脂を用い、前記カーボンブラックの前記バインダー樹脂に対する比率は20質量%とした。ベースフィルムはポリエチレンテレフタレートフィルムとし、電極はAg電極とした。また、比較として未被覆カーボンブラックを用いて同様にして感圧センサを作製した。本発明の効果は感圧センサでの感圧特性で示す。その結果を図6に示す。図6から、本発明の感圧センサは比較例に較べて、広い範囲でリニアな抵抗値変化を示していることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態例1の感圧抵抗体ないし感圧センサの断面図。

【図2】本発明における2つの導電性粒子が加圧により接近していきトンネル伝導により導電性が増していく様子を示す断面図。

【図3】被覆ポリマーのない2つの導電性粒子が加圧されたとき、導電性がさほど変化しないことを説明する断面図。

【図4】本発明の実施形態例2の感圧抵抗体ないし感圧センサの断面図。

【図5】本発明の実施形態例2の感圧抵抗体ないし感圧センサの第1のベースフィルムと第2のベースフィルムとを展開した図。

【図6】実施例1と比較例1の面圧に対する感圧抵抗値の変化を示すグラフ。

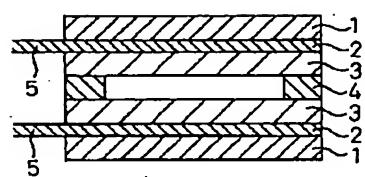
【符号の説明】

1、11、12…ベースフィルム
2、13…電極
3、14…感圧抵抗材料
4、15…スペーサ
5、135、136…リード線

6…導電性粒子
7…被覆ポリマー
8…導電材料
10…感圧抵抗体
131、132…基部電極
133、134…枝電極

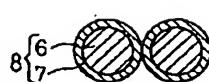
【図1】

図1



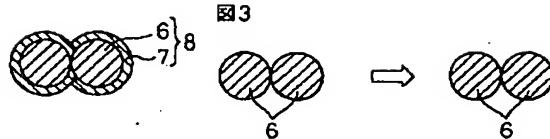
【図2】

図2



【図3】

図3



【図4】

図4

図4

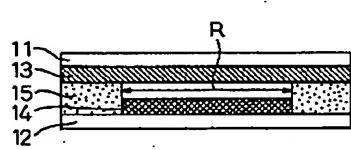
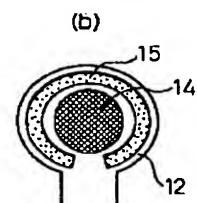
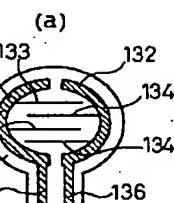
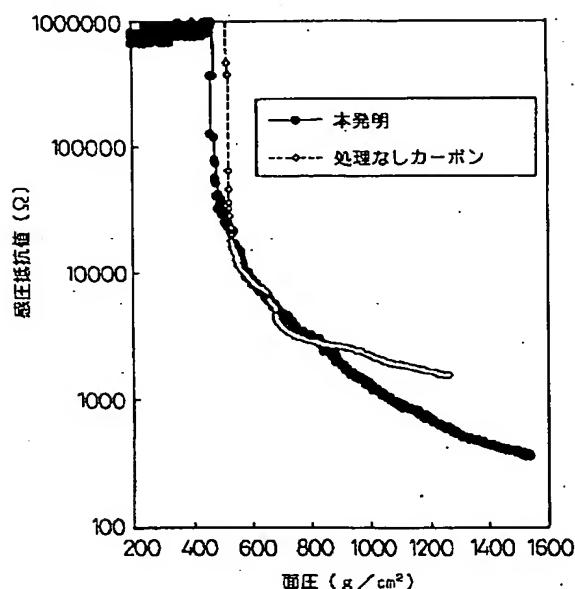


図5



【図6】

図6



フロントページの続き

(71) 出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72) 発明者 都外川 真志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 渡辺 朋泰

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 中山 守

三重県四日市市東邦町1番地 三菱化学株

式会社内

(72) 発明者 長尾 忠俊

神奈川県横浜市緑区青砥町450 ザ・イン

クテック株式会社内

(72) 発明者 石山 一郎

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158 北

陸電気工業株式会社内

F ターム(参考) 5E030 AA20 BA29 CA01 CE05